

# **PENENTUAN RUTE OPTIMAL DISTRIBUSI PRODUK DENGAN METODE SAVING MATRIX DAN TRAVELING SALESMAN PROBLEM DI PT.ROMINDO PRIMAVETCOM**

**Oleh**

**Ahmad Effendi, Yustina Ngatilah, Iriani**

Prodi Teknik Industri, FTI-UPN“Veteran” Jawa Timur

E-mail: [effendy.021@gmail.com](mailto:effendy.021@gmail.com)

## **ABSTRAK**

Penelitian ini bertujuan menentukan rute optimal dalam pendistribusian produk dan serta mengetahui penghematan biaya distribusi yang minimum setelah dilakukan perbaikan. Objek dalam penelitian ini adalah sejumlah customer-customer dari PT.Romindo Primavetcom. Variabel-variabel yang digunakan terbagi menjadi 5 variabel bebas, antara lain lokasi customer, kapasitas alat angkut, biaya distribusi, permintaan produk dan rute awal distribusi. Sedangkan variabel terikatnya adalah meminimumkan biaya distribusi. Pengumpulan data dilakukan dengan cara pengumpulan data-data sekunder yang ada di perusahaan. Pengolahan data dilakukan dengan metode *Saving Matrix* dan *Traveling salesman problem*.

Dari hasil pengolahan data dan pengolahan rute distribusi awal perusahaan yaitu sebesar 881,4 km dan total jarak distribusi dengan menggunakan metode saving matrix dan TSP sebesar 799,2 km dengan nilai penghematan jarak sebesar 82,2 km, dengan biaya distribusi yang dikeluarkan sebesar Rp. 158.378.304,-/tahun. Dengan demikian dapat disimpulkan bahwa metode gabungan saving matrix dan TSP lebih baik dari metode awal perusahaan dengan penghematan jarak sebesar 82,2 km dan penghematan biaya sebesar Rp. 40.789.536,- /tahun.

**Kata Kunci:** *Distribusi, Saving Matrix, Traveling Salesman Problem, Branch and Bound*

## **ABSTRACT**

This research aims to determine the optimal route in distributing products and as well as knowing the minimum distribution cost savings after a repair. In addition, the frequent occurrence of the delay in the delivery of products from the company to the customer. And objects in this research are a number of customer-customer of PT. Romindo Primavetcom. The variables used are divided into 5 free variables, such as the location of the customer, the capacity of the appliance is transported, the cost of distribution, product demand and route distribution. While the variable terikatnya is minimising the cost of distribution. Data collection took place by way of collecting secondary data-data that exist in the company. The data processing is done by the method of *Saving Matrix* and *Traveling salesman problem*..

From the results of the data processing and the processing of the initial company i.e. distribusi route of 881.4 km and the total distance the distribution by using the method of saving matrix and a TSP of 799.2 km with the value savings of approximately 82.2 km, with distribution costs incurred amounting to Rp. 158,378,304.0-/year. Thus it can be concluded that the combined method of saving matrix and TSP method is better than the company's initial savings of approximately 82.1 km and cost savings amounting to Rp. 40,789,536.0-/year

**Keywords:** *Distribution, Saving Matrix, Traveling Salesman Problem, Branch and Bound*

## PENDAHULUAN

Distribusi merupakan salah satu faktor penting bagi perusahaan untuk dapat melakukan pengiriman produk secara tepat kepada pelanggan. Ketepatan pengiriman produk kepada pelanggan harus memiliki dasar penjadwalan dan penentuan rute secara tepat agar diperoleh hasil yang optimal, sehingga konsumen yang akan dikunjungi menerima produk dalam kondisi baik dan sesuai dengan batas waktu pengiriman dan permintaan konsumen. Banyak sekali rute yang dapat dipilih perusahaan dalam mendistribusikan produknya, dan membutuhkan biaya yang berbeda-beda pula, untuk itu butuh suatu metode yang dapat menganalisa pendistribusian produk agar lebih bisa meminimalisasi dari segi waktu, jarak, biaya dan tenaga.

PT. Romindo Primavetcom Surabaya merupakan perusahaan yang bergerak dalam bidang pemasaran dan pendistribusian obat-obatan, vaksin dan Vitamin *Feed Additive* untuk hewan. Dalam aktivitas pendistribusian produk diharapkan dapat melakukan waktu pengiriman produk secara tepat dan biaya yang efisien. Permasalahan yang dihadapi oleh perusahaan adalah penentuan rute pendistribusian yang belum terstruktur secara baik, penentuan rute pendistribusian tersebut merupakan hasil perkiraan semata tanpa adanya perhitungan matematis yang mendukung. Selain itu, sering terjadinya keterlambatan pengiriman produk dari perusahaan ke customer. Adapun rute pendistribusiannya yang tersebar di wilayah kota Surabaya, Gresik, Sidoarjo, Jombang, Pasuruan dan banyuwangi total semua ada 17 customer.

Dengan adanya masalah pendistribusian maka dilakukan penelitian menentukan jalur distribusi pengiriman produk yang bertujuan mengetahui jalur distribusi yang memberikan rute terpendek serta biaya yang minimal sebagai acuan pada pendistribusian produk. Jadi dengan menggabungkan antara Metode *Saving Matrix* dan Metode *Travelling Salesman Problem* agar bisa diproses suatu solusi untuk problem tersebut dan membantu menentukan rute terpendek atau jarak minimum dalam pengiriman produk sehingga dapat meminimalkan biaya distribusi produk.

Metode *Saving Matrix* merupakan metode yang dapat digunakan untuk menentukan pengelompokan atau penggabungan dua atau lebih lokasi/customer ke dalam suatu armada. Dengan memperhatikan penghematan jarak dan kapasitas armada yang digunakan.

Metode *TravellingSalesman Problem* (TSP) merupakan metode yang dapat digunakan untuk menemukan tur atau perjalanan terpendek atau terdekat dalam situasi n-kota dimana setiap kota yang dikunjungi hanya 1 kali. Jadi dengan menggunakan kedua metode ini, yaitu metode *Saving Matrix* dan Metode *TravellingSalesman Problem* (TSP) diharapkan perusahaan bisa menentukan jarak terpendek dan meminimasi biaya pendistribusian untuk meminimalkan pengeluaran biaya yang tinggi.

### Tinjauan Pustaka

distribusi merupakan perantara untuk memindahkan produk atau jasa dari produsen ke konsumen. Dalam hal ini, distribusi fisik merupakan kegiatan yang penting. Intinya berbicara mengenai saluran distribusi membicarakan dua kutub yaitu kutup prinsipal (produsen) dan kutup konsumen. Kutub produsen adalah bagaimana produk tersebut dapat tersebar secara luas. Adapun dari sisi kutub konsumen adalah bagaimana konsumen bisa memperoleh produk dengan mudah. Namun dari kedua titik ini ada titik temunya yakni faktor kedekatan dan kemudahan. Produsen maupun distributor ingin mendekatkan produknya ke konsumen sehingga konsumen merasa mudah untuk mendapatkan produk. (Sukardi, 2009).

Logistik merupakan ilmu mengatur dan mengontrol arus barang, energi, informasi, dan sumberdaya lainnya, seperti produk, jasa, dan manusia, dari sumber produksi ke pasar dengan tujuan mengoptimalkan penggunaan modal. Manufaktur dan *marketing* akan sulit dilakukan tanpa dukungan logistik. Logistik juga mencakup integrasi

informasi, transportasi, inventori, pergudangan, *reverse* logistik dan pemaketan. (Gunawan, 2014)

#### Metode Saving Matrix

Metode ini merupakan metode yang dapat digunakan untuk menentukan pengelompokan area ke dalam suatu armada dengan memperhatikan konstrain-konstrain yang ada. (Sunnil Chopra, Peter Meindl, 2004):

Metode *Saving Matrix* adalah metode untuk meminimumkan jarak, waktu atau biaya dengan mempertimbangkan kendala-kendala yang ada. Dalam metode *Saving Matrix* terdapat langkah-langkah yang harus ditempuh, langkah tersebut adalah Mengidentifikasi matriks jarak (*Distance Matrix*), Mengidentifikasi matriks penghematan (*Saving Matrix*), Mengalokasikan *retailer* ke kendaraan atau rute, Mengurutkan *retailer* (tujuan) dalam rute yang sudah terdefinisi. Pada langkah satu sampai tiga digunakan untuk penentuan kendaraan yang digunakan terhadap *retailer*, sedangkan langkah keempat digunakan untuk menentukan rute setiap kendaraan untuk mendapatkan jarak tempuh yang optimal (Pujawan, 2010).

#### Metode Travelling Salesman Problem (TSP)

Menurut Taha, (2007), *Travelling Salesman Problem* (TSP) sering digunakan untuk menemukan tur atau perjalanan terpendek atau terdekat dalam situasi  $n$ -kota dimana setiap kota yang dikunjungi hanya 1 kali. TSP (*Travelling Salesman Problem*) dalam permasalahan mencari jalur tempuh minimum merupakan sebuah permasalahan yang termasuk ke dalam kategori permasalahan *NP-hard*. Permasalahan *NP-hard* adalah permasalahan yang memiliki solusi non polinomial tidak ada solusi polinomialnya. Sedangkan dalam persoalan keputusan (contoh : apakah jarak minimum untuk suatu persoalan TSP lebih kecil dari  $X$  satuan), TSP termasuk kedalam kategori *NP-Complete*, yaitu permasalahan yang masih mungkin ditemukan solusi polinomialnya. Berikut adalah aturan-aturan yang mengidentifikasi bahwa permasalahan tersebut adalah permasalahan *Travelling Salesman Problem* :

1. Perjalanan dimulai dan diakhiri di kota yang sama sebagai kota asal sales.
2. Seluruh kota harus dikunjungi tanpa satupun kota yang melewati.
3. Salesman tidak boleh kembali ke kota asal sebelum seluruh kota dikunjungi.
4. Tujuan penyelesaian permasalahan ini adalah mencari nilai optimum dengan meminimumkan jarak total rute yang dikunjungi dengan mengatur urutan kota.

Salah satu algoritma untuk menghasilkan solusi yang tepat untuk penyelesaian permasalahan TSP sebagai berikut:

Metode Branch and Bound adalah sebuah teknik algoritma yang secara khusus mempelajari bagaimana caranya memperkecil *Search Tree* menjadi sekecil mungkin. Sesuai dengan namanya, metode ini terdiri dari 2 langkah yaitu :

- *Branch* yang artinya membangun semua cabang *tree* yang mungkin menuju solusi.
- *Bound* yang artinya menghitung node mana yang merupakan active node (E-node) dan node mana yang merupakan dead node (D-node) dengan menggunakan syarat batas constraint (kendala).

Metode ini dibuat untuk pemrograman linier (linier programming). Namun kenyataannya metode ini mampu menyelesaikan masalah seperti *Travelling Salesman Problem* (TSP) dan beberapa masalah lain. Metode ini menggunakan pohon pencarian (*Search Tree*), setiap simpul di pohon merupakan representasi dari sejumlah kemungkinan solusi dari *Travelling Salesman Problem* (TSP).

Langkah-langkah untuk menyelesaikan metode branch and bound:

Misalkan:

1.  $G = (v, e)$  adalah graf lengkap TSP.
2.  $[V] = n$  = jumlah simpul dalam graf  $G$ . Simpul-simpul diberi nomor 1, 2, ...  $n$ .
3.  $C_{ij}$  = bobot sisi  $(i, j)$
4. Perjalanan berawal dan berakhir di simpul 1.

5.  $S$  adalah ruang penyelesaian, yang dalam hal ini  
 $S = \{()\}$   $S = \{(1, \pi, 1) | \pi \text{ adalah permutasi } (2, 3, \dots, n)\}$ .
6.  $|S| = (n-1)!$  = banyaknya kemungkinan penyelesaian.  
 Penyelesaian TSP dinyatakan sebagai  $X = (1, x_1, x_2, \dots, x_{n-1}, 1)$  yang dalam hal ini  
 $x_0 = x_n = 1$  (simpul asal = simpul akhir = 1). (Munir, 2006)

## METODE PENELITIAN

Tujuan penelitian ini adalah menentukan rute optimal dalam pendistribusian produk dan mengetahui penghematan biaya distribusi yang minimum setelah dilakukan perbaikan.

Variabel penelitian terdiri dari: Variabel Terikat adalah variabel yang dipengaruhi atau yang menjadi akibat, karena adanya variabel bebas. Dalam penelitian ini variabel yang diteliti adalah penentuan rute distribusi yang terpendek. Merupakan suatu upaya dalam menentukan jalur distribusi yang dapat menghasilkan rute terpendek.

Variabel Bebas dalam penelitian ini adalah:

- a. lokasi *customer*, merupakan variabel yang menunjukkan bahwa lokasi keberadaan *customer* dalam mendistribusikan produk *Microvit*<sup>TM</sup> tidak berpindah tempat
- b. Kapasitas Alat Angkut, merupakan data jumlah armada alat angkut dan kapasitas beban maksimalnya.
- c. Biaya bahan bakar, merupakan variabel yang menunjukkan besarnya biaya bahan bakar yang dikeluarkan kendaraan dalam mendistribusikan produk *Microvit*<sup>TM</sup>.
- d. Permintaan Produk, merupakan variabel yang menunjukkan besarnya permintaan produk oleh konsumen atau pelanggan.
- e. Rute awal distribusi adalah yang menunjukkan rute awal yang dilalui armada dalam pendistribusian. Produk *Microvit*<sup>TM</sup> dari gudang sampai pada lokasi *customer*.

Data penelitian ini didapat dari data primer maupun data sekunder, dimana data sekunder lebih banyak dalam di dalam pengumpulan data ini. sekunder merupakan sumber data penelitian yang diperoleh dengan melakukan pengumpulan data yang ada di perusahaan (Dokumen perusahaan). Adapun data yang diperoleh dari perusahaan adalah berupa data nama dan alamat customer, data kapasitas alat angkut, data rute awal perusahaan, data biaya distribusi dan data permintaan produk

**Tabel 1 Data Nama dan Alamat Customer**

Kode	Nama Customer	Lokasi/Alamat
C1	PT. Gold Coin Indonesia	Jl. Margomulyo Industri Kav G/1-3
C2	PT. Matahari Sakti	Jl. Margomulyo Industri Blok A10-13
C3	PT. Wonokoyo Jaya	Jl. Panderejo, Ds. Legok, Gempol, Pasuruan
C4	PT. Charoen Pokphand Indonesia (A)	Jl. Surabaya-Mojokerto Km. 19 Ds Beringin Bendo Taman, Sidoarjo
C5	PT. Charoen Pokphand Indonesia (B)	Jl. Surabaya-Mojokerto Km. 26 Krian, Sidoarjo
C6	PT. Cargill Indonesia	Ds. Cangringmalang Kec. Beji Pasuruan
C7	PT. New Hope Jawa Timur	Jl. Sawunggaling, Ds. Jemundo, Kec. Taman, Sidoarjo
C8	PT. Panca Patriot Prima (A)	Jl. Raya Gempol Pandaan Km 40 Ds. Ngerong, Gempol
C9	PT. Sierad Produce Tbk	Jl. Raya Surabaya-Krian Ds. Ktimang Ploso, Kec. Wonoayu Sidoarjo
C10	PT. Malindo Feedmill	Ds. Sumberame Kec. Mringain Anom, Gresik
C11	PT. Cj Feed Jombang	Jl. Raya Mojoagung Kab. Jombang
C12	PT. Japfa Comfeed Indonesia	Jl. HRM. Mangundiprojo Km 3,5 Sidoarjo
C13	PT. Cheil Samsung Indonesia	Jl. Raya Arjosari Km 9 Pasuruan 65125

C14	PT. Sinar Indochem	Jl Raya By Pass Km 33,3
C15	PT. Sarifeed Indojava	Jl. Pelabuhan No.35 Muncar-Banyuwangi
C16	PT. Panca Patriot Prima (B)	Jl. Muncul Industri II/No. 11 Gedangan
C17	PT. Wirifa Sakti	Ngoro Industri Persada Blok T No 3 Mojokerto

(Sumber: PT. Romindo Primavetcom)

Data di atas merupakan customer-customer yang akan di kunjungi untuk melakukan pendistribusian produk.

**Tabel 2 Kapasitas Alat Angkut**

Jenis Alat angkut	Kapasitas	Jumlah	Keterangan
Truk Box	4 Ton	2	Milik sendiri
Pick Up Box	1,5 Ton	2	Milik sendiri

Sumber: PT. Romindo Primavetcom

**Tabel 3 Daftar Harga Untuk Biaya Transportasi**

No	Jenis Biaya	Jumlah
1	Biaya Bahan bakar solar	Rp. 6900,-/liter
2	Biaya retribusi: masuk tol, makan, parkir dan lainnya	Rp. 75.000,-/Perjalanan
3	Gaji Sopir	Rp. 2.700.000,-
	Ongkos bongkar muat	
	a. Truk	a. Rp. 65.000,-/perjalanan
	b. Pick Up	b. Rp. 30.000,-/perjalanan

Sumber: PT. Romindo Primavetcom

**Tabel 4 Data Matrix Jarak (satuan km)**

	C0	C1	C2	C3	C4	C5	C6	C7	C8	C9	C10	C11	C12	C13	C14	C15	C16	C17
C1	25	0																
C2	26,5	4,2	0															
C3	35,2	45,1	45	0														
C4	13,1	26,8	27,5	36,4	0													
C5	20,5	32,5	33	38,3	7,3	0												
C6	35,6	46,8	46,7	1,5	37,1	66,6	0											
C7	12,7	24,7	25,2	34	5,4	11	34,8	0										
C8	35,8	46,8	46,7	4,3	39,2	44,9	5,5	27,8	0									
C9	27,5	36,6	38,6	24,7	14,3	11,4	25,9	11,6	24,1	0								
C10	33	43,7	44,2	40	19	12	44,3	15,3	44,3	19,3	0							
C11	62,3	74,5	74	54,9	49,1	43	56,2	52,7	54	46,6	34,4	0						
C12	15,2	30,5	30	25	15,4	25,4	26,2	12,9	28,5	15,5	36,6	60,9	0					
C13	66,6	77,8	77	32,4	68	73,6	32,3	65	36,2	56,4	76	90,4	48,2	0				
C14	25,5	37,5	34,4	34,9	13	5,5	37,5	16,1	39,3	11,4	11,4	42,6	19,8	68,2	0			
C15	287	298,3	298	253	281	294	252	285	256	276	294	311	268	220	295	0		
C16	11	25	24	34,3	13	19,6	35,1	11,2	35,1	27	33,4	61,3	13,6	66,1	24,3	286	0	
C17	47,1	60,7	62,3	13,2	34,9	28,3	18,1	31,2	16,3	21,9	34,9	40,1	29,2	49,6	27,3	303	46,3	0

(Sumber: Datadiolah)

Data diatas merupakan data matrix jarak antar tiap customer yang pengukuran jaraknya menggunakan bantuan aplikasi *google maps*.

**Tabel 5 Data Rute Awal Pendistribusian**

Rute	Nama Customer	Kode	Total Jarak
1	PT. Romindo Primavetcom – PT. Japfa Comfeed Indonesia – PT. Panca Patriot Prima (A) – PT. Wonokoyo Jaya – PT. Cargill Indonesia – PT. Cheil Samsung – PT. Sarifeed Indojaya – PT. Romindo Primavetcom	C0-C12-C8-C3-C6-C13-C15-C0	588,8 km
2	PT. Romindo Primavetcom –PT. Charoen Pokphand Indonesia (A) - PT. Charoen Pokphand Indonesia (B) – PT. Sinar Indochem – PT. Malindo Feedmill – PT. Wirifa Sakti - PT. CJ Feed Jombang – PT. Romindo Primavetcom	C0-C4-C5-C14-C10-C17-C11-C0	174,6 km
3	PT. Romindo Primavetcom - PT.New Hope Jatim - PT. Sierad Produce Tbk – PT. Panca Patriot Prima (B) - PT. Romindo Primavetcom	C0-C7-C9-C16-C0	62,3 km
4	PT. Romindo Primavetcom - PT. Gold Coin Indonesia - PT. Matahari Sakti- PT. Romindo Primavetcom	C0-C1-C2-C0	55,7 km
Total Jarak			881,4 km

(sumber: PT. Romindo Primavetcom diolah)

Data diatas merupakan data rute awal pendistribusian dengan 4 rute pendistribusian dengan total jarak sebesar 881,2km

### Pengolahan Data Dengan Metode *Saving Matrix*

Mengidentifikasi Matrix Penghematan Jarak (*Saving Matrix*)

Saving matrix merepresentasikan penghematan yang dihasilkan dengan menggabungkan dua atau lebih lokasi/kustomer ke dalam satu buah armada. Penghematan yang dihasilkandapat dievaluasi berdasarkan jarak, waktu, atau biaya.

**Tabel 6 Matriks Penghematan Jarak (*Saving Matrix*)**

	C1	C2	C3	C4	C5	C6	C7	C8	C9	C10	C11	C12	C13	C14	C15	C16	C17
C1	0																
C2	47,3	0															
C3	15,1	16,7	0														
C4	11,3	12,1	11,9	0													
C5	13	14	17,4	26,3	0												
C6	13,8	15,4	69,3	11,6	-10,5	0											
C7	13	14	13,9	20,4	22,2	13,5	0										
C8	14	15,6	66,7	9,7	11,4	65,9	20,7	0									
C9	15,9	15,4	38	26,3	36,6	37,2	28,6	39,2	0								
C10	14,3	15,3	28,2	27,1	41,5	24,3	30,4	24,5	41,2	0							
C11	12,8	14,8	42,6	26,3	39,8	41,7	22,3	44,1	43,2	60,9	0						
C12	9,7	11,7	25,4	12,9	10,3	24,6	15	22,5	27,2	11,6	16,6	0					
C13	13,8	16,1	69,4	11,7	13,5	69,9	14,3	66,2	37,7	23,6	38,5	33,6	0				
C14	13	17,6	25,8	25,6	40,5	23,6	22,1	22	41,6	47,1	45,2	20,9	23,9	0			
C15	13,7	15,5	69,2	19,1	13,5	70,6	14,7	66,8	38,5	26	38,3	34,2	133,6	17,5	0		
C16	11	13,5	11,9	11,1	11,9	11,5	12,5	11,7	11,5	10,6	12	12,6	11,5	12,2	12	0	
C17	11,4	11,3	69,1	25,3	39,3	64,6	28,6	66,6	52,7	45,2	69,3	33,1	64,1	45,3	31,1	11,8	0
Order size	500	400	700	500	500	650	250	750	500	600	500	500	700	500	650	350	600

Berdasarkan data jarak pada table 4 Matrix jarak, dapat dihitung penghematan jarak sebagai berikut:

Contoh perhitungan penghematan jarak dari lokasi C1 Ke C2:

$$S(C1,C2) = J(C0,C1) + J(C0,C2) - J(C1,C2)$$

$$S(C1,C2) = 25 + 26,5 - 4,2 = 47,3$$

Mengalokasikan Atau Pengelompokan Rute Baru

Dari berbekal tabel penghematan di atas, bisa melakukan alokasi customer ke kendaraan atau rute. Customer-customer tersebut bisa digabungkan sampai batas kapasitas truk yang ada dan tidak melebihi dari kapasitas armada. Penggabungan akan dimulai dari nilai penghematan terbesar karena berupaya memaksimalkan penghematan. Dari perhitungan menggunakan metode *Saving Matrix* diperoleh 3 rute distribusi sesuai dengan kelompok wilayahnya, yaitu:

**Tabel 7 Pengelompokan rute baru dengan metode *Saving Matrix***

Rute	Kode Rute	Armada	Kapasitas (Kg)
1	C0 – C13 – C15 – C6 – C3 – C8 – C12 – C0	Truck Box	3950
2	C0 – C11 – C17 – C10 – C9 – C14 – C5 – C7 – C4 – C0	Truck Box	3950
3	C0 – C1 – C2 – C16 – C0	Pick UP Box	1250

Sumber: Data diolah

Berdasarkan iterasi 1 sampai 14 dalam pengolahan data metode saving matrix, sehingga pada iterasi 15 diperoleh 3 kelompok rute baru.

#### **Pengolahan Data Dengan Metode *Traveling Salesman Problem***

Pada tahapan ini tujuannya adalah untuk mengurutkan rute lokasi/kustomer yang dikunjungi dengan tujuan untuk meminimasi jarak yang harus ditempuh oleh armada. Adapun cara untuk menentukan rute pengiriman ini dilakukan melalui *Travelling Salesman Problem (TSP)* dengan metode *branch and Bound* menggunakan *software WinQS*, diperoleh urutan rute distribusi baru yaitu sebagai berikut:

**Tabel 8 Hasil Perhitungan TSP dari ketiga Rute**

Rute	Urutan rute	Jarak
1	C0→C8→C3→C6→C15→C13→C12→C0	577 km
2	C0→C4→C5→C14→C10→C11→C17→C9→C7→C0	158 km
3	C0→C16→C2→C1→C0	64,20 km
Total Jarak		799,2 km

Sumber : Data diolah

## **HASIL DAN PEMBAHASAN**

### **Hasil**

1. Perbandingan Total Jarak Dan Persentase Penghematan Jarak

**Tabel 9 Perbandingan Total Jarak Rute Awal Dan Metode Usulan**

Total Jarak (km)		Penghematan Jarak	Persentase Penghematan Jarak
Awal	Usulan		
881,4 km	799,2 km	82,2 km	9,32%

Sumber : Data diolah

Keterangan:

Persentase Penghematan Jarak

$$= \frac{\text{Jarak reguler} - \text{Jarak saving Matrix \& TSP}}{\text{Jarak reguler}} \times 100\%$$

$$= \frac{881,4 - 799,2}{881,4} \times 100\%$$

$$= 9,32\%$$

## 2. Hasil Perbandingan Total Biaya dan Persentase Penghematan Biaya

**Tabel 10 Perbandingan Total Biaya Rute Awal Dan Metode Usulan dalam 1 Tahun**

Total biaya Awal	Usulan	Penghematan Biaya	Persentase Penghematan Biaya
Rp. 199.167.840,-	Rp. 158.378.304	Rp. 40.789.536,-	20,47%

Sumber: Data diolah

Keterangan:

$$\text{Persentase Penghematan Biaya} = \frac{\text{Biaya regular} - \text{Biaya saving Matrix \& TSP}}{\text{Biaya regular}} \times 100\%$$

$$= \frac{40.789.536}{199.167.840} \times 100\% = 20,47\%$$

## Pembahasan

**Tabel 11 Perbandingan Total Jarak Rute Awal Dan Metode Usulan**

Total Jarak (km) Awal	Usulan	Penghematan Jarak	Persentase Penghematan Jarak
881,4 km	799,2 km	82,2 km	9,32%

Sumber: Data diolah

Dari hasil dapat disimpulkan bahwa metode gabungan antara *Saving matrix & Traveling Salesman Problem* lebih baik dibandingkan dengan metode regular/awal perusahaan. Dengan demikian hasil yang diperoleh dari metode gabungan *Saving Matrix & Traveling Salesman Problem* akan dipilih sebagai jalur usulan, dengan total penghematan jarak sebesar 82,2 km atau dengan persentase penghematan sebesar 9,32%. Jadi dari hasil yang diperoleh, maka metode gabungan *Saving Matrix* dan *Traveling Salesman Problem* dapat diterapkan dalam penentuan rute optimal dalam pendistribusian, sehingga bisa didapatkan jarak yang lebih minimum.

**Tabel 12 Perbandingan Total Biaya Rute Awal Dan Metode Usulan dalam 1 Tahun**

Total biaya Awal	Usulan	Penghematan Biaya	Persentase Penghematan Biaya
Rp. 199.167.840,-	Rp. 158.378.304	Rp. 40.789.536,-	20,47%

Sumber: Data diolah

Dari hasil diatas dapat disimpulkan bahwa metode penyelesaian dari metode gabung *Saving Matrix* dan *Travelling Salesman Problem* lebih baik dibandingkan dengan metode Reguler/awal perusahaan. Jadi hasil yang diperoleh dari metode *Saving Matrix* dan *Travelling Salesman Problem* dengan total biaya distribusi sebesar Rp. 158.378.304 per tahun dengan penghematan terhadap biaya rute awal sebesar Rp. 40.789.536,- atau sebesar 20,47% per tahun. Jadi dari hasil yang diperoleh, maka metode gabungan *Saving Matrix* dan *Traveling Salesman Problem* dapat diterapkan dalam penentuan rute optimal dalam pendistribusian, sehingga bisa didapatkan biaya yang lebih minimum.

## KESIMPULAN

Dari hasil pengumpulan data, pengolahan data, dan pembahasan yang sudah dilakukan, kesimpulan yang diperoleh penelitian ini adalah sebagai berikut:



1. Rute Optimal dalam pendistribusian produk yang diperoleh setelah melakukan perhitungan dengan metode gabungan antara metode *Saving Matrix* dan metode *Travelling Salesman Problem* untuk masing-masing rute adalah sebagai berikut:

Rute 1 :

(C0) PT. Romindo Primanvetcom → (C8) PT. Panca Patriot Prima (A) → (C3)PT. Wonokoyo Jaya → (C6) PT. Cargill Indonesia → (C15) PT. Sarifeed Indojoya → (C13)PT. Cheil Samsung Indonesia → (C12) PT. Japfa Comfeed Indonesia → (C0) PT. Romindo Primanvetcom, dengan total jarak yang ditempuh sebesar 577 km

Rute 2 :

(C0)PT. Romindo Primanvetcom → (C4) PT. Charoen Pokphand Indonesia (A) → (C5) PT. Charoen Pokphand Indonesia (B) → (C14)PT. Sinar Indochem → (C10) PT. Malindo Feedmill → (C11) PT. Cj Feed Jombang→ (C17)PT. Wirifa Sakti → (C9) PT. Sierad Produce Tbk →(C7)PT. New Hope Jawa Timur → (C0)PT. Romindo Primanvetcom, dengan total jarak yang ditempuh sebesar 158km

Rute 3:

(C0) PT. Romindo Primanvetcom → (C16) PT. Panca Patriot Prima (B) → (C2) PT. Matahari Sakti → (C1)PT. Gold Coin Indonesia → (C0) PT. Romindo Primanvetcom, dengan total jarak yang ditempuh sebesar 64,20 km

2. Diperoleh total jarak rute awal perusahaan 881,4 km sedangkan metode usulan sebesar 799,2 km dengan nilai penghematan jarak sebesar 82,2 km. Dari perhitungan total biaya distribusi awal perusahaan Rp. 199.167.840,-/tahun dan total biaya distribusi metode usulan Rp. 158.378.304,-/tahun diperoleh penghematan biaya per tahun sebesar Rp. 40.789.536,- atau sebesar 20,47% per tahun. Jadi dari hasil yang diperoleh, maka metode gabungan *Saving Matrix* dan TSP dapat diterapkan dalam penentuan rute optimal dalam pendistribusian, sehingga bisa didapatkan biaya yang lebih minimum.

## DAFTAR PUSTAKA

- Chopra, Sunil And Peter Meindl, 2004. **Supplay Chain Management Strategy, Planing And Operation**, Pearson-Prentice Hall, New Jersey.
- David Sukardi Kodrat, 2009, **Manajemen Distribusi “Old Distribution Channel And Postmo Distribution Channel Approach”**, Yogyakarta : Graha Ilmu.
- Eka.2012. **Penentuan Rute Distribusi Produk Minuman Ringan PT.Coca-Cola Distribution Indonesia DC Pontiaanak menggunakan metode Travelling Salesman Problem**. Pontianak: FT-UNTAN.
- Gunawan, Herry. 2014. **Pengantar Transportasi Dan Logistik**. Jakarta: Rajawali Pers.
- Marlinda, Fera Gurnitowati.2014. **Penerapam Algoritma Branch and Bound Untuk Menentukan Rute Objek Wqisata Di Kota Semarang**. Semarang: FMIPA-UNNES
- Munir, Rinaldi. 2006 Bahan Kuliah: **Algoritma Branch and Bound**, Bandung : Institut Teknologi Bandung.
- Noer Ikfan . 2014. **Saving Matrix Untuk Menentukan Rute Distribusi**. Malang: FTI-UMM.
- Pujawan, I Nyoman. 2010. **Supply Chain Management Edisi Kedua**. Surabaya: Guna Widya.
- Siang, Jong Jek.2011. **Riset Operasi dalam Pendekatan Algoritmis**. Yogyakarta: CV.Andi Offset
- Taha, Hamdy A, 2007. **Operations Research : An Introduction Eighth Edition**. Prentice-Hall Inc.,Upper Saddle River,New Jersey.
- Winarno, W. W. 2008. Analisis Manajemen Kuantitatif dengan WinQSB. Yogyakarta: UPP STIM YKPN